

Standardizace ve veřejné hromadné dopravě

Jan Šimůnek
ROPID

Martin Langr
FD ČVUT



DŮVODY VZNIKU IDS

- ZVÝŠENÁ POPTÁVKA PO DOPRAVĚ V OKOLÍ VELKÝCH MĚST



- SUBURBANIZACE
- ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ
- DOPRAVNÍ PLÁNOVÁNÍ
- KONKURENCE VHD a IAD

„KVALITA DOPRAVY“



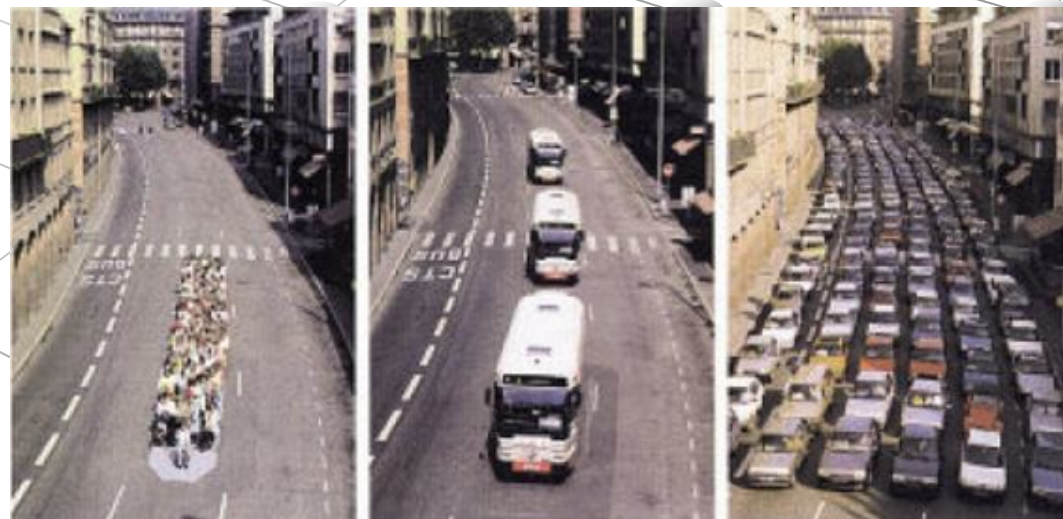
VZNIK IDS

Na počátku **MHD** a **linková doprava** jako **lokální** dopravní systémy.

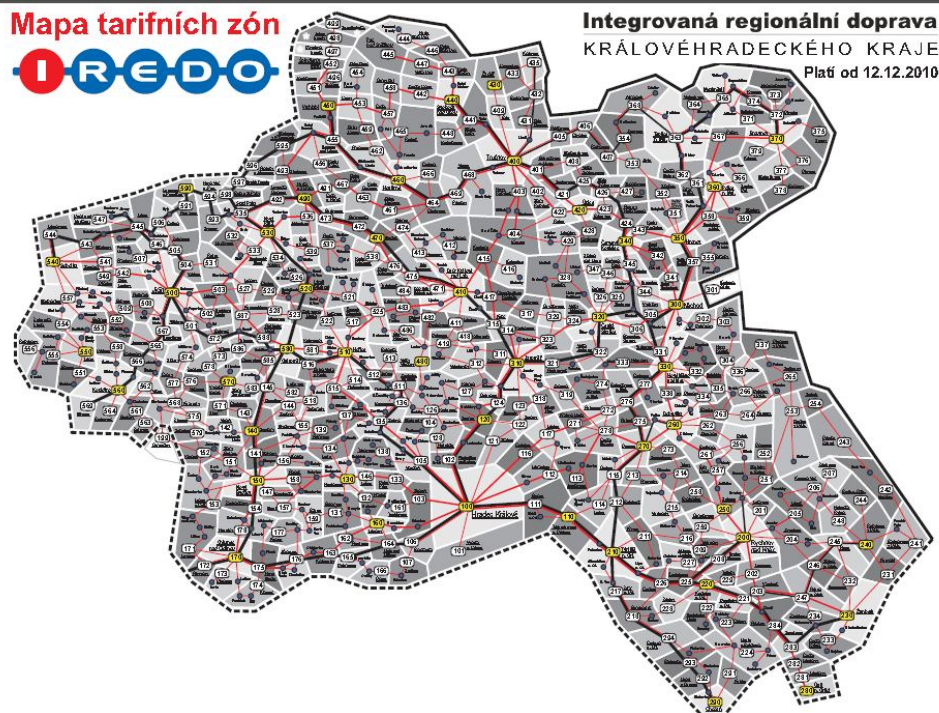
Rozvojem IDS dochází k prolínání dopravních systémů a **požadavek na sjednocení podmínek**, nejen pro samotné odbavení, ale celého odbavovacího a informačního systému, včetně zapojení železnice.

Kolejová doprava jako páteřní dopravní systém
Význam železnice i pro vnitroměstskou dopravu

- *Porovnání prostorových nároků jednotlivých druhů dopravy (vlevo tramvaj). Na všech obrázcích je přepravováno 240 lidí (foto: CANCA).*



- Kilometrický
- Časový
- Pásmový
- Zónový
- ...různé kombinace



Odbavovací a informační systémy

- Nezbytná součást cestování veřejnou dopravou
- Jsou jedním ze základních principů IDS
- Umožňují odbavení a poskytování potřebných informací
- Zajišťují přípravu, distribuci a prezentaci potřebných dat

• Data

- příprava dat
- distribuce dat
- prezentace dat

• Zařízení

- vozidla
- zastávky
- předprodeje



Odbavovací a informační systémy v PID

- Nárůst počtu zařízení – LCD, modemy, preference ...
- Nárůst počtu dodavatelů – kombinace vybavení různých dodavatelů
- Výběrová řízení
- Stanovení /sjednocení požadavků – **Standardizace**
- Kontrola stanovených požadavků – **Certifikace**
- Příprava aktivní spolupráce s FD ČVUT
 - „Národní“ standard
 - Standard PID



POTŘEBNÉ VYBAVENÍ

Základní jednotka



Terminál řidiče



Terminál cestujícího



**Automaty
na výdej jízdenek
mobilní**



Kompaktní řešení



kontrola



stacionární



**Označovače
validátory**



NOVINKY

Úprava AVJ G

Multifunkční automat



- Dotykové ovládání
- Akceptace bankovních karet
- Vyhledání spojení

Validátory, te



ZPŮSOB ODBAVENÍ

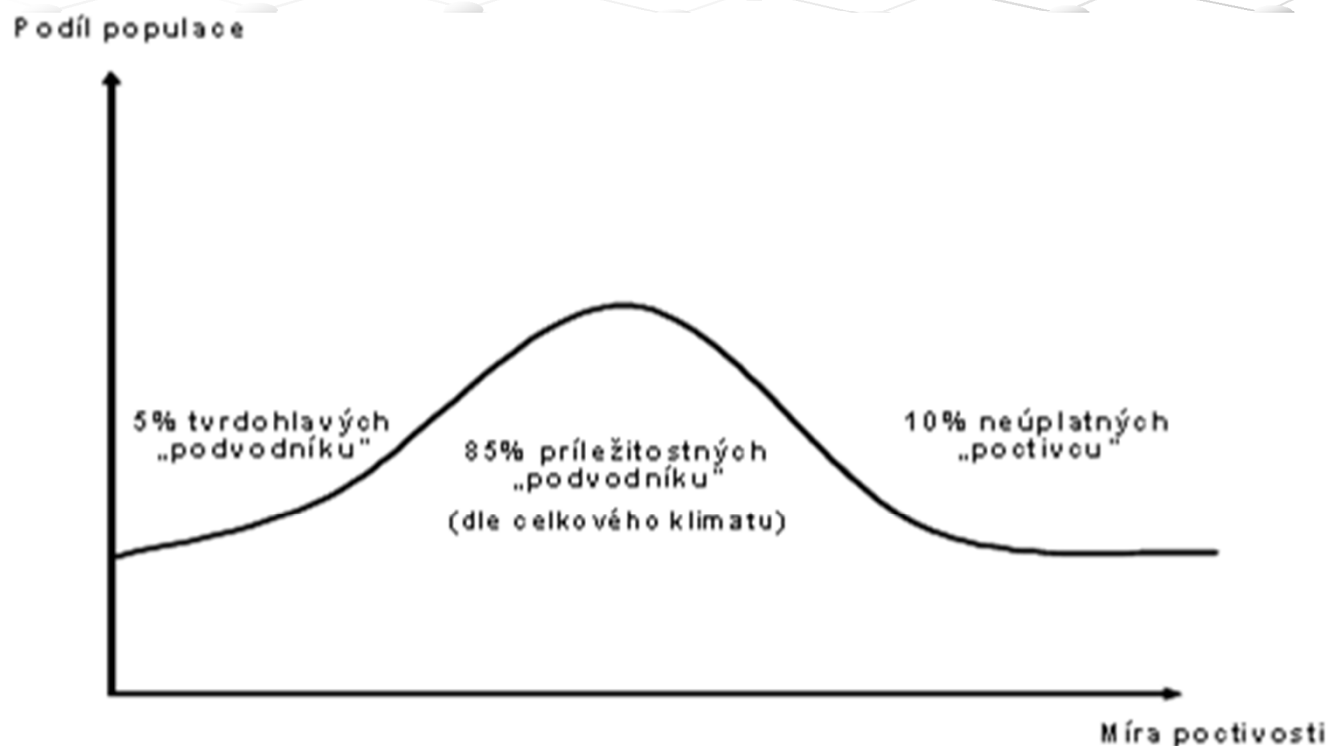
- Namátková kontrola
pouze revizory (MHD...)
- Průvodčí (vlaky...)
- Kontrola při vstupu (do
vozidla – přepravního
prostoru)
- Kontrola při vstupu i
výstupu



Studie „Fare evasion in light rail systems“

Základní poznatky Studie jsou:

- Míra černých pasažérů významně koresponduje s výší rizika, resp. případného postihu



Graf č. 1: Rozdělení populace a jejího sklonu k (ne)poctivosti,
Zdroj: „Fare evasion in light rail systems, Public Transport International, 2/2007

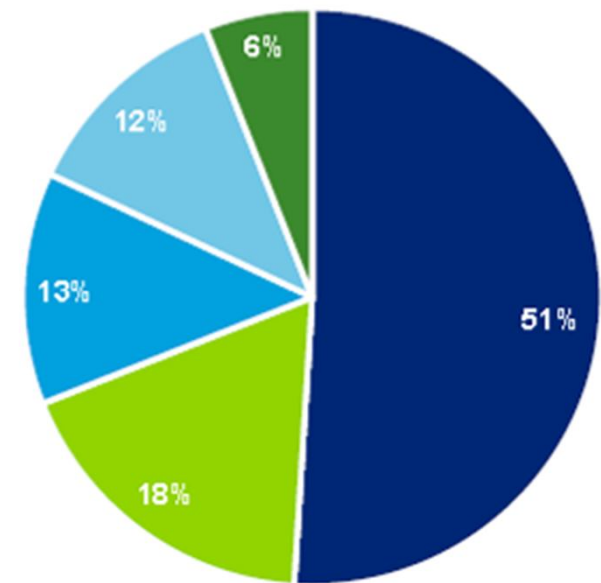


Přepравní kontrola

Typologie černých pasažérů

- „Zapomnětlivci“ - cestující, kteří mají koupený platný kupon nebo jízdenku, ale momentálně jeli načerno (zapomněli ho doma, jízdenku si zapomněli označit, apod.) = **51%**
- „Občas jezdí načerno“ –čas od času riskují (např. jedou na nepřestupní jízdenku a přestupují, jedou delší dobu, více stanic, v jiném tarifním pásmu, jezdí načerno na určitých trasách nebo v určitý čas) = **18%**
- „Bez peněz“ –cestující, kteří neměli peníze na nákup jízdenky / kupónu = **13%**
- „Mají naspěch“ –cestující, kteří si jízdenku nekoupili z důvodu nedostatku času = **12%**
- „Jízda načerno jim vyhovuje“ –cestující, kteří cíleně neplatí jízdné v pražském metru, jezdí zdarma = **6%**

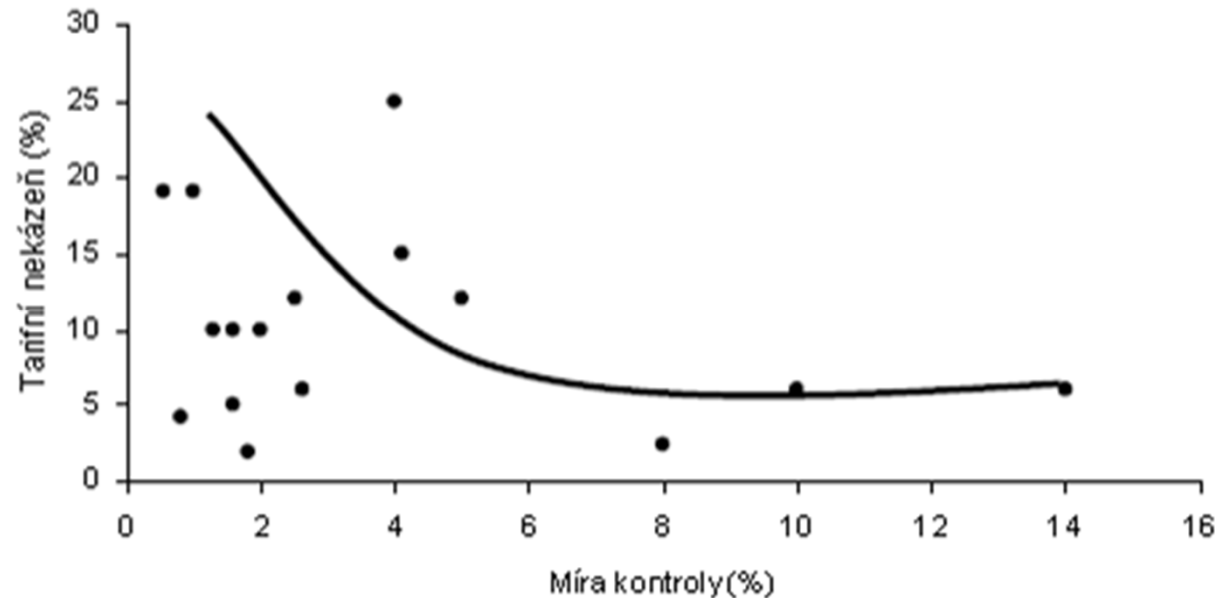
Typologie černých pasažérů



- Zapomnětlivci
- Občas jezdí na černo
- Bez peněz
- Mají naspěch
- Jízda na černo jim vyhovuje

Studie „Fare evasion in light rail systems“

- Nebyla zjištěna přímá souvislost mezi tarifním systémem a mírou černých pasažérů
- Velmi často dochází k výrazným rozporům mezi skutečnou mírou černých pasažérů a oficiální mírou vykazovanou přepravní kontrolou
- Míra černých pasažérů přímo souvisí s relativním počtem zkontrolovaných cestujících
- Pro udržení míry černých pasažérů na úrovni přibližně 5% v celém systému je nutné **zkontrolovat** přibližně **8%** a více všech cestujících



STANDARDY

- **Stanovení standardu**
 - Vyhlášením uznávanou autoritou
 - Společnou dohodou, živelně
- **Standard** - norma, měřítko, něco obvyklého, očekávaného, přiměřeného.
- **Standard EOC** (elektronické odbavování cestujících) je využití jednotné technologie, předem definované struktury.
- **Provoz standardu EOC** je konkrétní použití standardu
 - Jednotná aplikace
 - Společné přístupové klíče (SAM)



Národní dopravní standard elektronických systémů plateb a odbavení cestujících

Zákon č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících § 7, kterým se stanoví obecné požadavky a postupy pro **zajištění propojitelnosti elektronického systému plateb a odbavení cestujících (EOC)**

NDS umožní

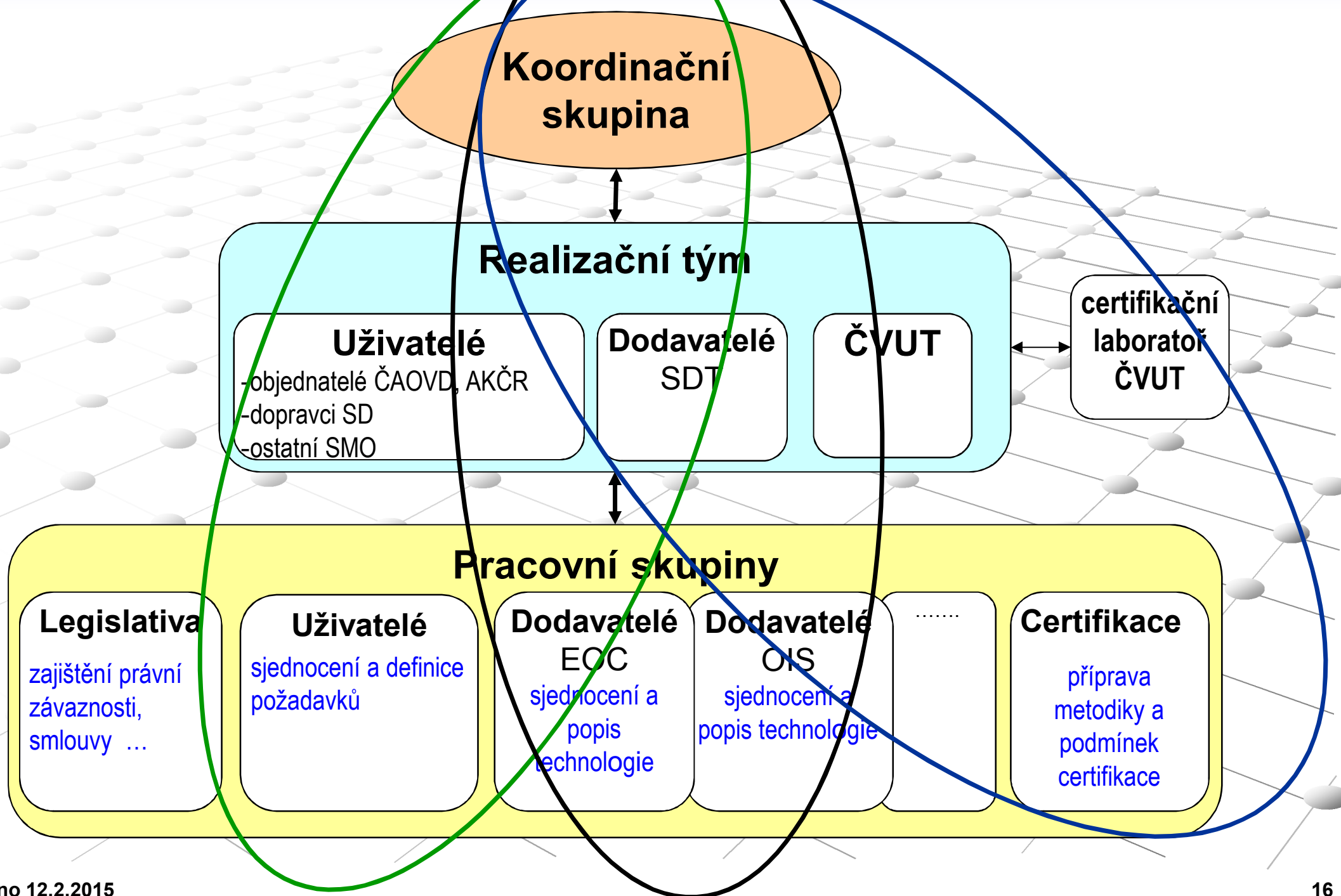
- **Cestujícím** pouze s jedním TND např. Bezkontaktní čipovou kartou (BČK) se odbavit ve všech IDS
- **Dopravcům** pouze s jedním vybavením EOC, odbavit cestující ve všech IDS
- **Dodavatelům EOC a TND** znát předem požadované jejich technické parametry
- **Provozovatelům IDS** nezávislost na dodavatelích EOC a TND, získat většinu statistických údajů pro optimalizaci dopravní obslužnosti a objektivní podklady pro poskytování dotací dopravcům
- Významným způsobem omezit prostor pro korupci v této oblasti

Standardy ve veřejné dopravě

- V roce **2009** se členové ČAOVD shodli na společném postupu k zajištění kompatibility při odbavování cestujících a vytvoření předpokladů pro snižování nákladů na vývoj elektronických odbavovacích a informačních systémů
- Na jaře **2010** podepsáno společné **memorandum ČAOVD a SDT** jako technologickým partnerem
- Následovala řada jednání z kterých vyplynulo, že je potřeba vytvořit „**Národní / společné dopravní standardy**“ – ČVUT, AKČR, SMO, MD ČR
- **2012** zahájení činnosti **Koordinační skupiny** a pracovních skupin objednatelů a dodavatelů



Návrh organizační struktury



Obsah standardizace – popis 1/2

- **Číselníky** (IDS, dopravců, zastávek, zón, pásem, odbavovací terminály...) – **potřeba především při spojování dat od více dopravců pro další zpracování (např. zastávkové informační systémy, internet apod.)**
- **Vstupní a výstupní data pro odbavovací terminály** (struktura, formát ...) – **jednodušší příprava a zpracování dat pro zařízení od různých dodavatelů, pro jednotné zpracování dat – clearing, umožnění konkurenčního prostředí, nezávislost na jednom dodavateli...**
- **Technický nosič elektronických aplikací** (bezkontaktní čip v kartě, telefonu ...) – **zajištění vzájemné compatibility nosičů s různými odbavovacími terminály**

Obsah standardizace – popis 2/2

- **Dopravní aplikace** (průkazka, elektronická jízdenka, zásobník jízdenek, ...) – **jednotná struktura, zajištění požadovaných funkcí při odpovídající bezpečnosti**
- **Jednotlivé prvky OIS ve vozidle** (palubní počítač, zařízení pro výdej jízdenek, označovače, informační tabla ...) – **možnost použití ve více dopravních systémech i bez úprav, jednoznačné definování potřebných funkcí pro dodavatele zařízení i objednatele ...**
- **Komunikační protokoly** (mezi jednotlivými prvky ve vozidle, ale i mezi jednotlivými systémy) – **jednodušší výměna jednotlivých zařízení ve vozidle i od různých dodavatelů - zajištění konkurenčního prostředí, jednodušší vzájemná výměna dat i mezi různými systémy...**

Jízdní doklady

• PAPIROVÉ

- Klasické označení
- 2D kódy – čárový, QR ...



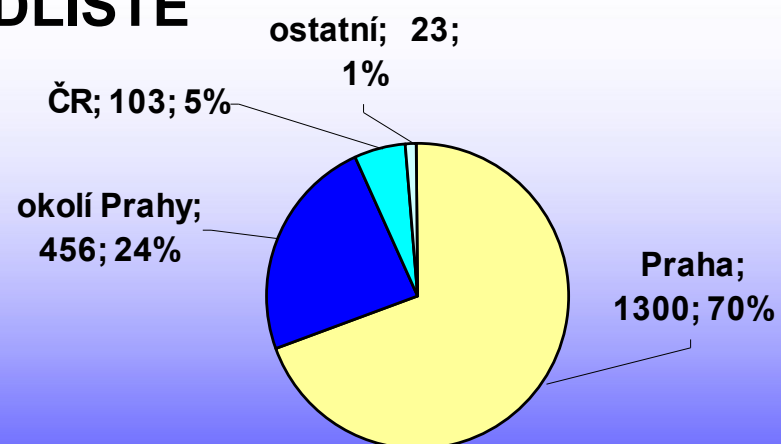
• ELEKTRONICKÉ

- Magnetický proužek
- Bezkontaktní čipové
 - Mifare Standard
 - Mifare DESfire (EV1)
 - Mifare Ultralight
- SMS
- NFC (Near Field Communication)
- Bankovní karty

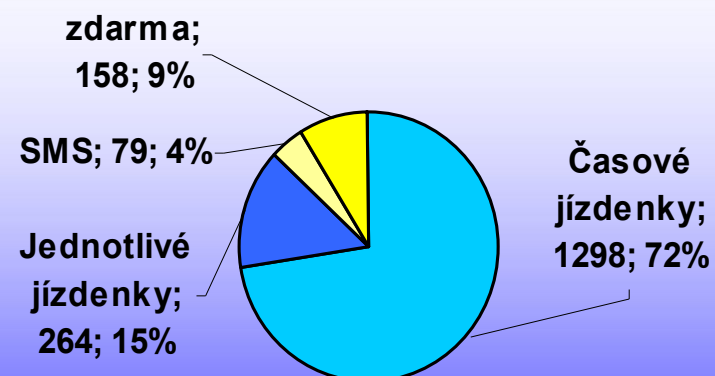


ANKETA PID 2010

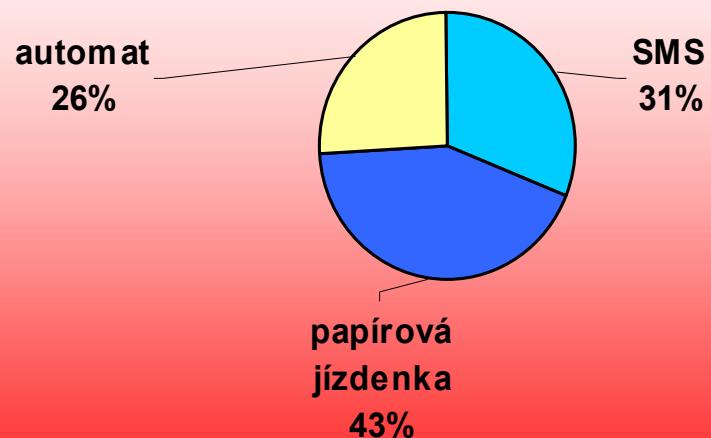
BYDLIŠTĚ



POUŽITÝ JÍZDNÍ DOKLAD

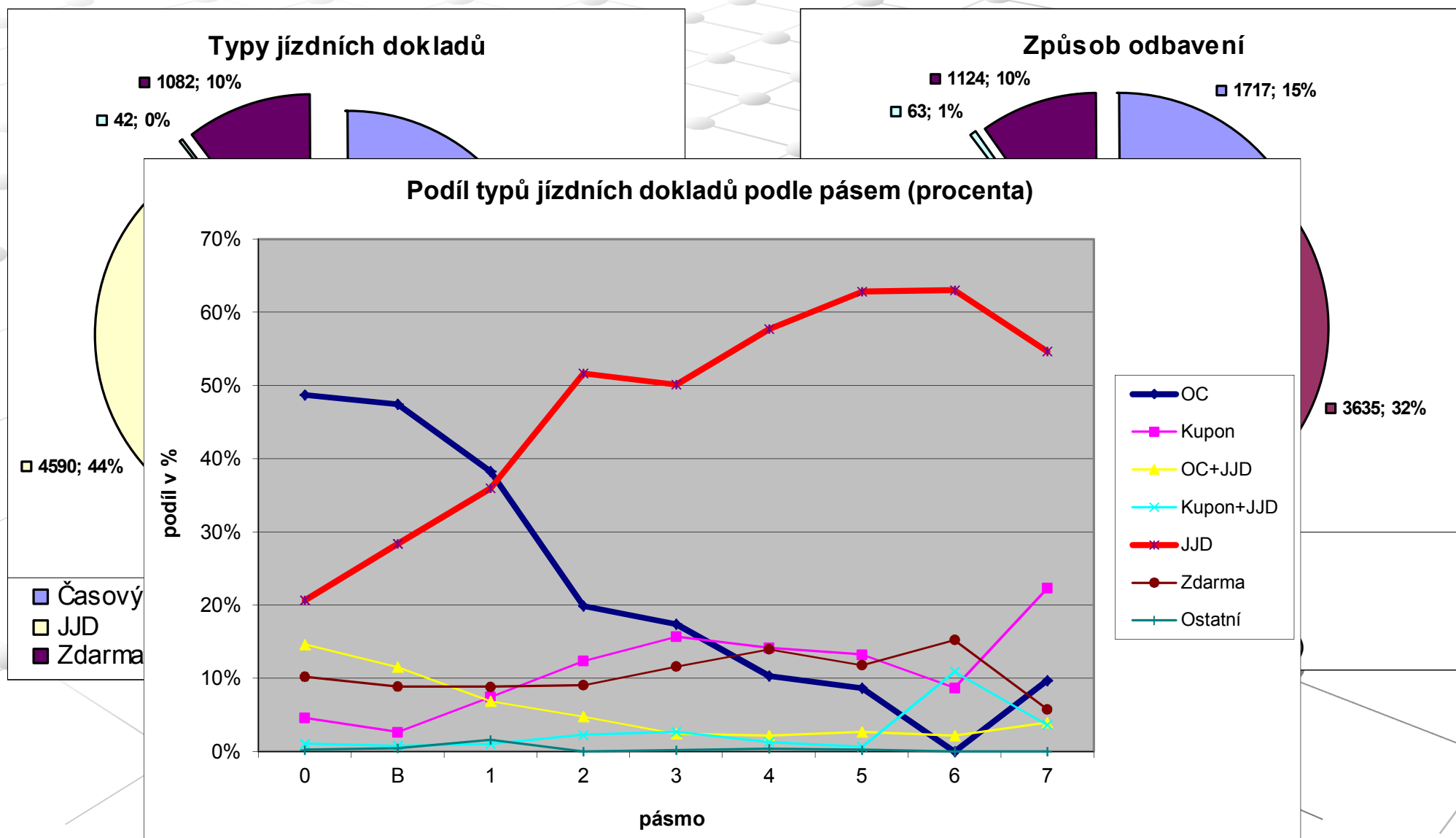


PŘESTUPNÍ PLNOCENNÉ JÍZDENKY



ANKETA PID 2014 – způsob odbavení

Průzkum proběhl na **301 spojích** příměstských linek s celkovým počtem **5313 zastávek**. Během průzkumu bylo zaznamenáno celkem **10596 odbavení**.



Čipové karty ve veřejné dopravě

- **Lokální systémy** jednotlivých dopravců
- Společný **clearing**
- **Městské karty** (Plzeň 2004, Liberec 2006, Praha 2007 ...)
- **Karty pro IDS**
- ... **společné karty / aplikace**
- ...**Bankovní karty ?**



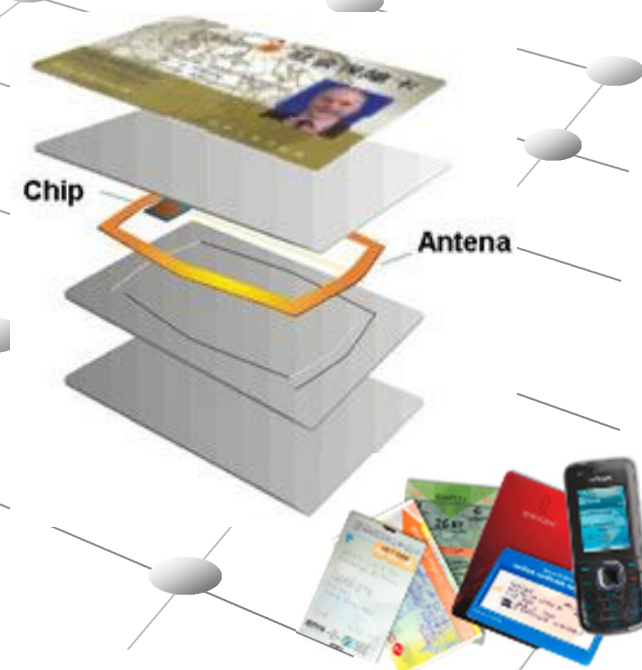
Elektronické jízdní doklady

- **OFF line** - Data uložená na datovém nosiči (čipu)
Více funkcí (dopravní peněženka, **průkazka**, věrnostní systém apod.)
- **ON line** – čip pouze jako identifikátor
Rychlejší odbavení *, nutnost datového připojení
data jsou v BackOffice
- **...Bankovní karty ?**



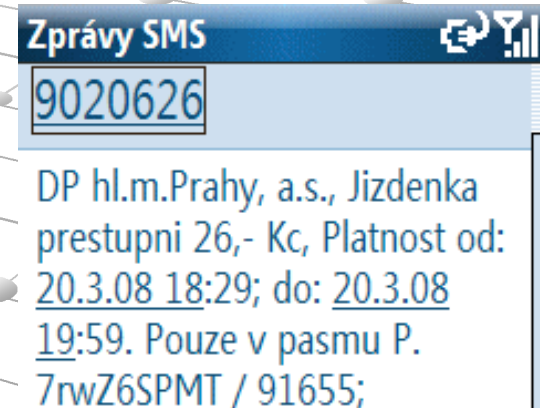
Bezkontaktní čipová karta

- Využívány systémy MIFARE (Standard, DESFire, Ultralight)
- Elektromagnetické pole čtečky (13,56 MHz)
- Důležitý systém zabezpečení
 - Kryptografie
 - Klíče
 - SAM moduly
 - HSM moduly



Mobilní telefon

- **Nákup pomocí SMS**
 - Odeslání SMS v daném formátu
 - Cena účtována v rámci telefonního účtu
- **Nákup pomocí aplikace**
 - Instalace aplikace do telefonu
 - Registrace do systému a vložení peněz
 - Platba z osobního účtu v systému



Prolomení Mifare DESfire

V říjnu 2011 David Oswald a Christof Paar z Ruhr-University v Bochumi, Německo, podrobně popsal, jak se jim podařilo provést úspěšný útok proti kartě pomocí zařízení, které může postavit za téměř 3000 dolarů.



29. prosince 2012 na konferenci 29C3 v Hamburku oznámil Timo Kasper prolomení karet s čipem Mifare DESfire (MF3ICD40), tedy stejného typu, který používá **Opencard**.

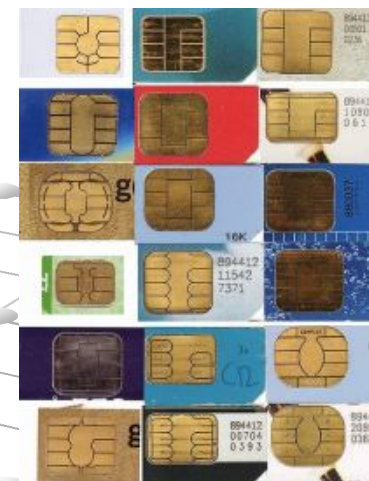
Kasper konstatoval, že při nákladech pod 2000 € a průměrné době 7 hodin jeho tým dokázal přečíst všechny soubory na kartě, jeden hlavní klíč (master key) a tři speciální klíče, které karta používá.

Bezpečnost elektronického odbavování

Systém zabezpečení

- Kryptografie
- Klíče
- SAM moduly
- HSM moduly
- Stále se zdokonaluje zabezpečení
- Zvyšuje se velikost paměti
- Karta je rozdělena na více samostatných prostorů
- Každá oblast může být chráněna zvlášť (Mifare DESfire)

Zpětná vazba – kontrola v BackOffice



Dopravní aplikace pro EOC

- **Současný stav elektronických aplikací na BČK**
 - „Malé“ dopravní peněženky
 - Časové jízdenky, výjimečně jednotlivé jízdenky
 - Ostatní aplikace (parkování, služby apod.) jsou minoritní
- **Dopravní aplikace pro TND**
 - **Personifikace / Průkazka** oprávnění k případné slevě, bezplatné přepravě apod.
 - **Elektronická jízdenka** – aplikace pro všechny systémy EOC, umožňuje záznam jednorázové jízdenky i časové jízdenky.
 - **Dopravní „zásobník“/ dopravní peněženka** – pro konkrétní IDS, město. Její použití jinde je závislé na zapojení do společného clearingů.
 - Peníze zůstávají u dopravce
 - Minimální náklady na transakci
- **Standard EOC** – „**Moravskoslezská karta**“ – „**MAP**“
- **Bankovní karta**

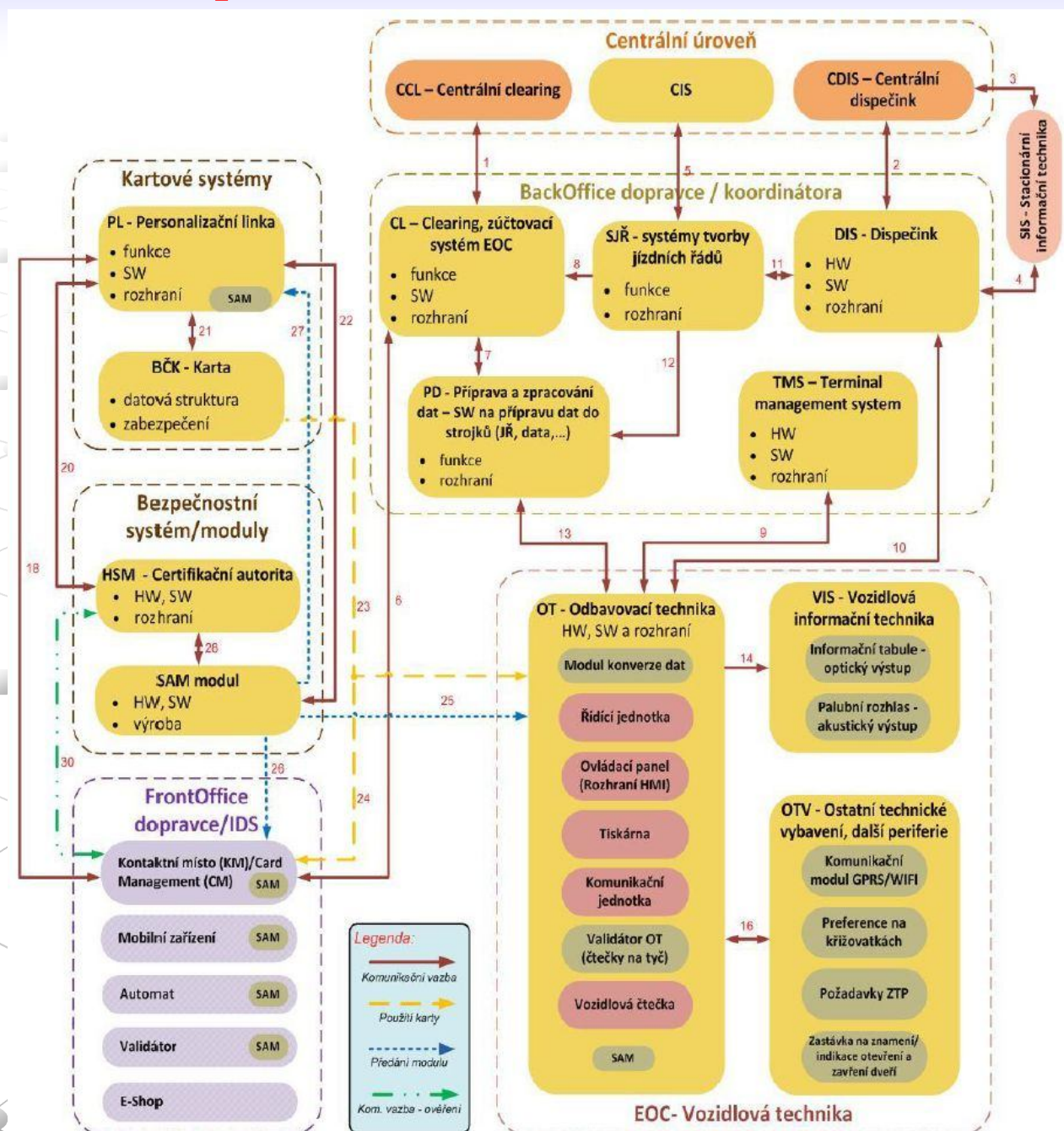
Ověřování interoperability OIS

Fakulta dopravní ČVUT

Projekt TA02030435

Technická podpora a metody
pro ověřování interoperability
odbavovacích a informačních
systémů ve veřejné dopravě

Certifikační laboratoř



Zdroj: Projekt TA02030435

Pracoviště OIS - základní druhy testů

- **ověřování technické způsobilosti HW**
 - kontrola požadovaných technických specifikací (požadavky na napájení, fyzické, elektrické a datové vlastnosti rozhraní, krytí, ...), v některých případech nemusí být testované zařízení přítomné
- **funkční testy**
 - ověřování předepsaných funkcí testovaných komponent OIS
- **ověřování komunikace na rozhraních**
 - komunikace palubní jednotky VT s informačními panely
 - komunikace palubní jednotky VT s hlásičem pro nevidomé
 - komunikace palubní jednotky VT s řadičem křižovatek
- **ověřování datového formátu (XML) pro vybrané vazby**
 - datová struktura BČK vůči definovaným standardům
 - datový formát XML z přípravy dat do VT (tzv. data do strojů)
 - datový formát XML z VT do Clearingu (zaslání transakcí)
 - datový formát XML z VT do DIS (tzv. on-line data z VT do dispečinku)
 - datový formát XML mezi DIS - DIS (komunikace mezi dispečinky)

Zdroj: Projekt TA02030435

Pracoviště OIS – komplexní testy

- **testy compatibility komponent OIS**
 - kombinace základních testů za účelem ověření požadovaných funkcí a parametrů daného zařízení v systému vůči referenčnímu zařízení
- **tzv. křížové testy**
 - speciální případ testů compatibility, kdy se funkčnost ověřuje vůči zařízením různých výrobců
- **testy FW/SW vybraných zařízení VT**
 - kombinace základních testů za účelem ověření požadovaných funkcí a parametrů daného zařízení v systému po změně FW/SW
- **zátěžové testy**
 - funkční testy za podmínek blížících se limitním podmínkám daného zařízení
- **výkonnostní testy**
 - ověřování výkonnostních parametrů testovaných komponent OIS (rychlost čtení BČK, rychlost vystavení jízdenky, rychlost zpracování dat, ...)
- **testy spolehlivosti**
 - kombinace testů (funkční, zátěžové, výkonnostní)
- **bezpečnostní testy/audity**

Zdroj: Projekt TA02030435

Výhody standardizace

- **Zjednodušení** nákupu standardizovaných systémů a komponent
- **Snazší výběr** vhodné nabídky
- Snazší **posuzování** cenové přiměřenosti
- Větší **jistota**, že nakoupený systém splní očekávání zadavatele (objednatele VD)
- **Jednotná politika** bezpečnosti, ochrany osobních údajů a ochrany spotřebitele ve shodě s platnou legislativou ČR

závěr

DĚKUJI ZA POZORNOST

Jan Šimůnek



**PRAŽSKÁ
INTEGROVANÁ
DOPRAVA**